Linzer biol. Beitr.	24/1	229-250	17.7.1992

Die Nebenblatt-Ansatzhöhe, ein bislang übersehenes Bestimmungsmerkmal der Gattung *Rubus* L.

J. DANNER & E. AESCHT

WEBER (1973, 1981, 1985) konstatierte eine verhältnismäßig breitgestreute Polymorphie vieler *Rubus*-Merkmale bereits bei normalen Wuchsbedingungen (z.B. Blatt- und Bewehrungsunterschieden am turio und der inflorescentia) und erst recht bei verschiedenen geografischen (N-Deutschland/südliches Mitteleuropa: z.B. Behaarungsunterschiede), physiologischen (Immaturität/Maturität: z.B. fortschreitende Blattverbreiterung) und ökologischen Bedingungen (Licht/Feuchte/Bodenreaktion: z.B. Xerophilie, Verschiebung von Thamnophilie zu Nemophilie von West nach Ost). Die bisher allein berücksichtigten Merkmale, so minutiös sie bei ihrer Aufstellung auch erfaßt wurden (optische Zuordnung, Quantifizierung), sind bei jeder Artbestimmung doch nur relativiert und mit viel Erfahrung einzusetzen. Eine starre und penible Anwendung würde die ohnehin schon überhöhte Anzahl von Taxa zur Legion werden lassen - siehe die Klagen von FOCKE (1914) und WEBER (1990). Dennoch wird "weiterproduziert". Es müßte zuerst die gesamte *Rubus* Literatur zu dem betroffenen Großraum, bei uns das südliche Mitteleuropa, gründlich durchgearbeitet und zu einem schriftlich fixierten Überblick geformt werden, dann gäbe es nicht so viele Synonymien. Diese mühsame Arbeit ist für den redlichen Batologen selbstverständlich, neben seiner Beschäftigung mit *Rubus* in Natur und Herbar.

Die Ansatzhöhe der Nebenblätter (stipulae) am Blattstengel (petiolus) bzw. am Sproß (caulos) ist bisher weitgehend unbeachtet geblieben. FOCKE (1903) erwähnt dieses Merkmal 13mal, SCHINZ & KELLER (1909, 1914) viermal, HEGI (1966) einmal und WEBER (1973) zweimal. Es blieb jedoch bei allgemeinen beiläufigen Erwähnungen ohne erkennbare Rele-

vanz für die Artbestimmung. Die nunmehr zehnjährige intensive Beschäftigung des Erstautors mit der Gattung *Rubus* ergab, daß dieses Merkmal gegenüber den üblicherweise zur Bestimmung herangezogenen eine weitaus größere Stabilität besitzt.

Material und Methode

Die Untersuchung basiert auf etwa 2000 *Rubus*-Belegen des OÖ. Landesmuseum, darunter 376 von Danner,191 Belegen des Herbars Grims, 21 Belegen der Herbare Essl, Fiereder, Strauch und Steinwendtner. Obwohl für die vorliegende Arbeit bloße Arbeitsnamen genügen wurden, wurden exemplarisch 5 Vertreter wichtiger Großaggregate herausgegriffen (Anhang I):

- *Rubus caesius* L. für Caesii LEJ. & COURTOIS
- *R. sulcatus* VEST für Suberecti FOCKE
- *R. montanus* LIBERT und *R. bifrons* VEST für Rhamnifolii FOCKE
- *R. schleicheri* WEIHE für Glandulosi FOCKE.

Die herangezogenen Herbarbelege zu diesen verhältnismäßig leicht bestimmbaren Taxa wurden konfirmiert, revidiert oder determiniert nach WEBER (1985). Zur Vermessung herangezogen wurden nur Blätter - sowohl vom turio als auch von der inflorescentia, die

1. im rechten Winkel oder bis höchstens 45 Grad am Träger (turio) ansetzen; wenn mehrere Blätter zur Auswahl standen, wurde das jeweils "rechtwinkeligste", bei den inflorescentio das brauchbarste vielteilige Blatt vermessen;
2. nicht gedehnt oder gestaucht sind (verursacht durch unsachgemäßes Pressen meist gerade an der wichtigen Austrittstelle des petiolus vom Träger). Die Nebenblatthöhe (= Nh) wurde vom Stengelbeginn am turio bis zur gemeinsamen Anwachsstelle gemessen (Anhang I). Da die *Rubus*-Blätter verschieden groß und daher verschieden lang bestengelt sind wurde die Nebenblatt-Ansatzhöhe in Relation zur Stengellänge (= Sl) gesetzt (Nh/Sl). Dieses Verhältnis wurde überdies standardisiert, d.h. mit einer mittleren Stengellänge von 62 mm multipliziert, um eine einheitliche Vergleichsbasis zu bekommen. Diese "Durchschnittsstengellänge" basiert auf 533 Messungen von 203 Belegen, die 134 Taxa umfassen (s = 14.1, sx = 0.61, CV = 22.5%, Min = 29, Max = 110). Die in der Tabelle 1 dargestellten Werte wurden also mit folgender Formel berechnet:

$$NAs = \frac{Nhi.62}{Sli}$$

NAs = standardisierte Nebenblatt-Ansatzhöhe
Nhi = Nebenblatthöhe des Individuums in mm
Sli = Stengellänge des Individuums in mm
62 = Standardisierungsfaktor (= Durchschnittsstengellänge)

Um mögliche Einflußfaktoren herauszufinden, wurden folgende Unterteilungen vorgenommen und - soweit verfügbar - Daten zu den Standortsbedingungen aufgenommen (Anhang II):

- turio/inflorescentia
- immaturitas (gesammelt vor dem 1. Juli)/maturitas (gesammelt ab dem 1. Juli)
- Licht-(L), Feuchte-(F) und Reaktionszahlen (R) nach ELLENBERG (1979), wobei L 1-4 Lichtmangel, L 6-9 Lichtüberfluß; F 1-4 Feuchtemangel, L 6-9 Feuchteüberfluß, R 1-4 Boden-Azidität und R 6-9 Boden-Basizität bedeutet. (*Rubus* liebt eine durchschnittliche Bodenreaktion von 5, sodaß man ab 6 schon von Basizität sprechen kann.)
- Seehöhe - Collinität bis 400 m, Montanität ab 600 m; nach GARCKE (1972; sh. Seite XI).

Die Prüfung auf Normalverteilung der Daten erfolgte mit dem Kolgomorov-Smirnov-Test, jene auf Varianzengleichheit mit den Cochran-Test. Fallweise wurde eine log (x+1)-Transformation durchgeführt, um die Voraussetzungen der Varianzanalyse zu erfüllen. Ergab die einfache Varianzanalyse einen signifikanten Effekt, folgten paarweise Vergleiche der Mittelwerte mit dem Grenzdifferenzen (LSD)-Test. Die statistischen Verfahren und kritischen Werte folgen SACHS (1984) und KÖHLER et al. (1984). Die Berechnungen wurden mit einem TI-52 SLR Taschenrechner von Texas Instruments und einem Personal Computer mit Hilfe des Software-Paketes Lotus 1-2-3 durchgeführt.

Ergebnisse

Die standardisierte Nebenblatt-Ansatzhöhe zeigt keinen Zusammenhang mit den Licht-, Feuchte- und Reaktionszahlen sowie der Seehöhe (Abb. 1-4). Wobei zu berücksichtigen ist, daß sich hier gemessene und geschätzte Werte gegenüberstehen. Offenbar haben die genannten Umweltfaktoren keinen Einfluß auf dieses Merkmal.

Die Nebenblatt-Ansatzhöhe wurde für alle 5 *Rubus* Taxa jeweils an immaturen (d.h. vor dem 1. Juli gesammelten) und maturen (d.h. ab dem 1. Juli gesammelten) Belegen sowie am turio und an der influorescentia der selben Pflanze ermittelt (Tab. 1). In der Mehrzahl der Fälle (nämlich 7 von 9) spielte es keine Rolle, ob immature oder mature Belege untersucht wurden. Nur bei *R. caesius* und *R. schleicheri* sind die Mittelwerte bei immaturen und maturen Pflanzen - entweder an der inflorescentia oder dem turio - verschieden (t-Test für unabhängige Stichproben). Die Nebenblatt-Ansatzhöhe am turio und der inflorescentia weisen keine statistischen Unterschiede auf; ihre Vermessung ist also gleichwertig (t-Test für verbundene Stichproben). Dies kann hilfreich sein, wenn ein Belegeexemplar nur unvollständig/ bruchstückhaft erhalten ist. In der Regel ist die Nebenblatt-Ansatzhöhe an der inflorescentia etwas variabler als am turio (vgl. CV in Tab. 1). Bei *R. schleicheri* treten die geringsten Schwankungen des Merkmals auf. Diese Art hebt sich auch hinsichtlich der Extremwerte (Minimum, Maximum) am stärksten von *R. caesius*, *R. sulcatus* und *R. montanus* ab, da kaum Überschneidungen vorkommen. Die größte Variationsbreite (Maximum - Minimum) zeigt *R. bifrons*, wobei es sich um einzelne "Ausreißerwerte" handelt, da der Variabilitätskoeffizient insgesamt relativ niedrig bleibt.

Die varianzanalytische Auswertung ergab statistisch signifikante Unterschiede zwischen den *Rubus* Arten, die durch multiple Vergleiche im einzelnen geprüft wurden. Anhand der Nebenblatt- Ansatzhöhe lassen sich *R. schleicheri* und *R. bifrons* gut von den übrigen Arten und auch voneinander trennen, bei ihnen setzen die Nebenblätter am höchsten an (Abb. 5, 6, Tab. 1). Hervorzuheben ist die gute Trennung von *R. bifrons* und *R. montanus* mittels der Nebenblatt-Ansatzhöhe, da diese Arten leicht zu verwechseln sind. Jedenfalls steht *R. montanus* hinsichtlich der Nebenblatt-Ansatzhöhe näher bei *R. caesius* und *R. sulcatus* als bei *R. bifrons* (Tab. 1; sh. auch Diskussion). *Rubus sulcatus* weist nur geringfügig hö-

Tabelle 1. Kennwerte der standardisierten Nebenblatt-Ansatzhöhe bei 5 *Rubus*-Arten. BIF = *R. bifrons*, CAE = *R. caesius*, CV = Variationskoeffizient, Max = Maximum, Min = Minimum, MON = *R. montanus*, n = Stichprobenanzahl, SCH = *R. schleicheri*, s = Standardabweichung, SUL = *R. sulcatus*, sx = mittlerer Fehler des Mittelwertes, x = arithmetischen Mittel.

Multipler Vergleich

	x	s	sx	CV	Min	Max	n	SUL	MON	BIF	SCH
Immature Belege											
turio											
CAE	1.5	0.2	0.1	15	1.2	1.8	5	ns	ns	*	*
SUL	1.6	0.6	0.2	35	0.9	2.6	7	-	ns	*	*
MON	2.7	0.4	0.3	16	0.4	2.4	2	-	-	*	*
BIF	5.9	0.9	0.4	17	4.8	7.5	7	-	-	-	*
SCH	8.8	0.8	0.5	9	7.9	9.4	3		-	-	-
inflorescentia											
CAE	1.0	0.3	0.1	35	0.4	1.5	15	ns	*	*	*
SUL	1.8	0.5	0.2	27	0.9	2.7	9	-	ns	*	*
MON	2.5	1.3	0.6	51	1.3	4.3	4	-	-	*	*
BIF	5.0	2.3	0.8	46	2.7	9.4	9	-	-	-	*
SCH	6.2	2.3	1.4	38	4.0	8.7	3	-	-	-	-
Mature Belege											
turio											
CAE	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-
SUL	2.0	0.4	0.1	23	1.5	2.9	15	-	ns	ns	*
MON	2.2	0.6	0.1	27	1.3	3.1	20	-	-	ns	*
BIF	5.2	1.2	0.2	22	2.8	7.9	47	-	-	-	ns
SCH	6.7	1.5	0.4	23	4.4	10.1	18	-	-	-	-
inflorescentia											
CAE	1.5	0.7	0.2	46	0.7	3.2	10	ns	ns	*	*
SUL	1.6	0.6	0.2	41	0.9	2.6	14	-	ns	*	*
MON	2.0	0.7	0.2	34	1.0	3.1	19	-	-	*	*
BIF	5.2	1.5	0.2	29	2.6	9.5	54	-	-	-	*
SCH	7.1	1.6	0.4	23	5.0	10.8	19	-	-	-	-

here Mittelwerte als *R. caesius* auf, statistisch besteht zwischen ihnen kein Unterschied.

Anhand der standardisierten Nebenblatt-Ansatzhöhe wurde eine Skala entwickelt, um die Klassifikation und sprachliche Benennung, z.B. als Merkmal in Bestimmungsschlüsseln, zu erleichtern (Tab. 2). Sie basiert auf einem sich kontinuierlich vergrößernden Gradienten, der durch viele Vergleiche auf eine optisch wirklichkeitsnahe Form gebracht wurde. Denn je weiter die stipulae von der petiolus-Ausgangstelle wegrücken, desto größer muß der Zuwachsgradient sein, um optisch erfaßbare NAs-Werte zu erhalten, denn 1 mm höher fällt bei tiefer Ansatzhöhe (niederer NAs-Wert) mehr auf, als 1 mm höher bei großer Ansatzhöhe (hoher NAs-Wert).

Tabelle 2. Skala zur Einordnung der standardisierten Nebenblatt-Ansatzhöhe (NAs). Beispiel: An einem 80 mm langen petiolus (Sl = 80) befinden sich die stipulae in 5 mm Höhe (Nh = 5). Nach der Formel (Nhi / Sli x 62) ergibt sich eine NAs von 3.88 mm, die stipulae sind demnach als "mittel" hoch einzustufen.

Steigerungsgradient	NAs	Name	Bedeutung
+ 2.00	10.85 - 8.86	$\underline{h}$	= sehr hoch
+ 1.85	8.85 - 7.01	h	= hoch
+ 1.70	7.00 - 5.31	(h	= mäßig hoch
+ 1.55	5.30 - 3.76	m	= mittel
+ 1.40	3.75 - 2.36	(t	= mäßig tief
+1.25	2.35 - 1.11	t	= tief
+ 1.10	1.10 - 0	$\underline{t}$	= sehr tief

Diskussion

Für die einzelnen *Rubus*-Arten ist die Nebenblatt-Ansatzhöhe ein stabiles Merkmal, das genetisch fixiert und wahrscheinlich keinem starken Selektionsdruck ausgesetzt ist. Höchstwahrscheinlich hat es keine Vitalitätsbedeutung und kann deshalb als eher konservativ angesehen werden, dafür spricht auch seine oben erwähnte Stabilität. Da dieses Merkmal gemessen und errechnet wird, ist es von subjektiven Einschätzungen (wie beim

Einstufen der Blattform) frei. Ein weiterer großer Vorteil der Nebenblatt-Ansatzhöhe ist, daß es auch an guten Fotos und Kopien verläßlich ermittelt werden kann.

Bei den Subgenera *Chamaemorus* FOCKE, *Arctobatus* HUBER und *Cylactis* FOCKE liegen die stipulae direkt am caulos. An der Basis der NAs-Skala (Tab. 2) steht *Anoplobatus* FOCKE, da bei diesem Subgenus die stipulae an der Stengelbasis liegen, die NAs ergibt also den Wert Null. Von *Idaeobatus* FOCKE an über die Großaggregate Caesi, Suberecti und Rhamnifolii "klimmen" die stipulae vom caulos kontinuierlich am petiolus hoch bis zu einem Höchststand bei den Glandulosi FOCKE. Letztere sind wahrscheinlich innerhalb des Subgenus *Eubatus* FOCKE von den Caesii LEJ. & COURTOIS evolutionär am weitesten entfernt (Tab. 1). Die Glandulosi FOCKE scheinen eine äußerst anpassungsfähige Gruppe zu sein, da sie es sind, die den Eroberungszug der Gattung *Rubus* von der collinen über die montane zur subalpinen Region vorantreiben. Bei einer Wanderung im Sommer 1991 am Austria-Wanderweg auf der NW-Seite des Gosaukammes (Bundesland Salzburg) bemerkte der Erstautor in einem Krüppel-Rotbuchen/Weidengestrüpp auf lehmiger Rendzina über Kalk in gut 1500 m Seehöhe einen blühenden, recht vitalen rotdrüsigen *Rubus* aus der Untergruppe der Tereticaules GAYER oder Hirti FOCKE.

R. montanus steht hinsichtlich der Nebenblatt-Ansatzhöhe näher bei *R. caesius* und *R. sulcatus* als bei *R. bifrons* (Tab. 1). Derzeit gehören *R. montanus* und *R. bifrons* zum selben Großaggregat Rhamnifolii, möglicherweise ist diese Gruppe jedoch zu weit gefaßt, da sich beide Arten anhand der Nebenblatt-Ansatzhöhe gut unterscheiden lassen. Das vorgestellte Merkmal bietet also eine Fülle von Ansatzpunkten, die zur Klärung der Taxonomie und Phylogenie der Gattung *Rubus* beitragen werden.

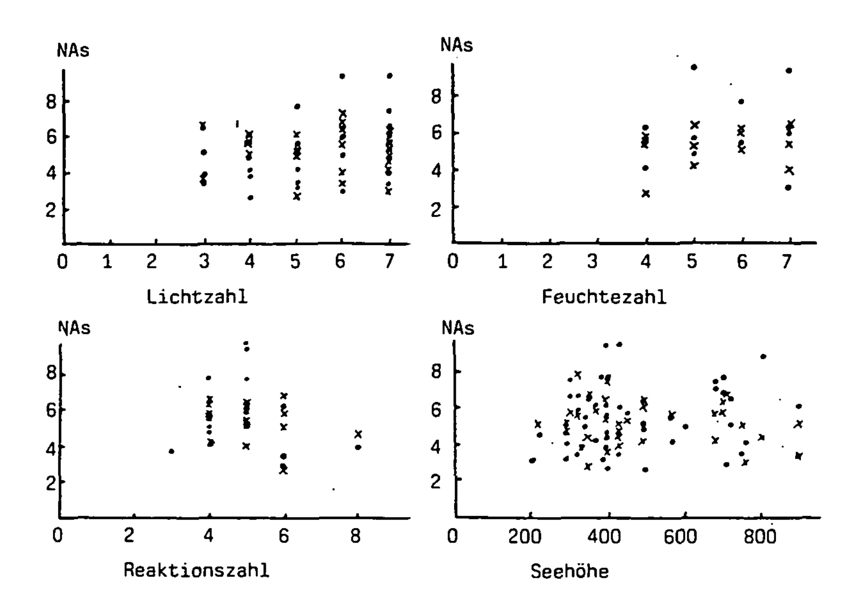


Abb. 1-4. Standardisierte Nebenblatt-Ansatzhöhe (NAs) von *Rubus bifrons* in Relation zu verschiedenen Umweltfaktoren. Auch bei den anderen Arten ist kein Zusammenhang festzustellen.
x = turio. • = inflorescentia.

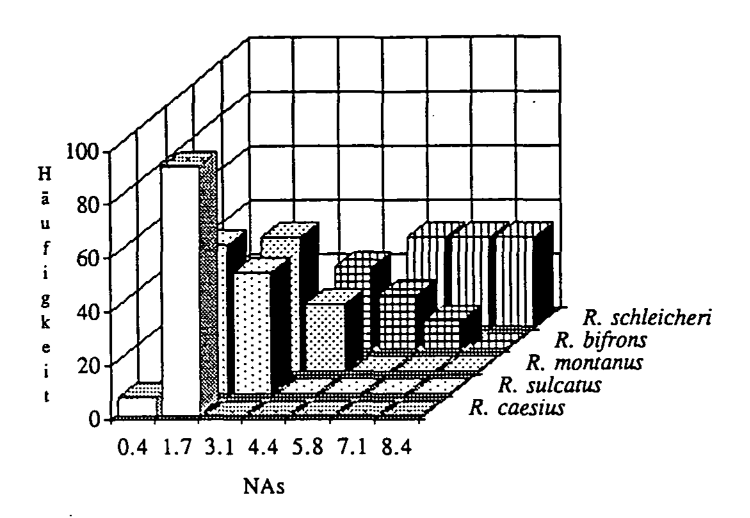


Abb.5. Relative Häufigkeit der standardisierten Nebenblatt-Ansatzhöhe (NAs) bei 5 immaturen *Rubus*-Arten.

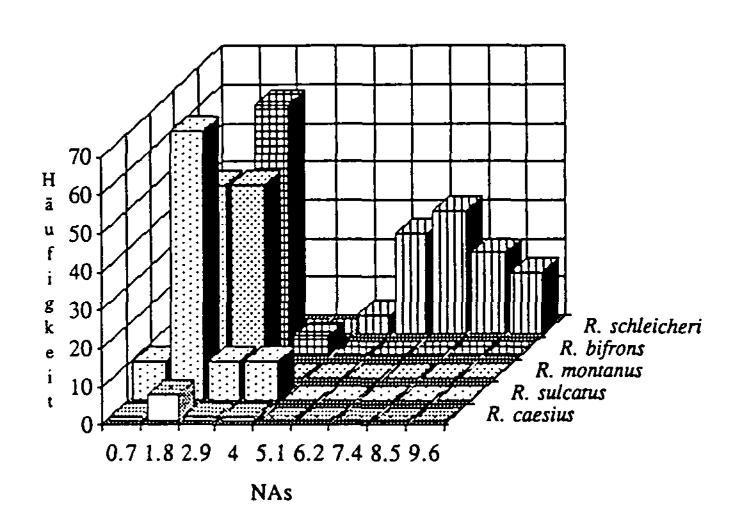


Abb.6. Relative Häufigkeit der standardisierten Nebenblatt-Ansatzhöhe (NAs) bei 5 maturen *Rubus*-Arten.

Zusammenfassung

Exemplarisch wurden 5 *Rubus*-Arten aus den Großaggregaten Caesii (*R. caesius*), Suberecti (*R. sulcatus*), Rhamnifolii (*R. montanus*, *R.* bifros) und Glandulosi (*R. schleicheri*) hinsichtlich ihrer Nebenblatt-Ansatzhöhe untersucht. Dieses Merkmal, für das eine standardisierte Formel und eine Einstufungsskala entwickelt wurde, ist innerhalb der Art relativ stabil und ±unabhängig von den relevanten Umweltfaktoren, zwischen den Arten treten signifikante Unterschiede auf.

Danksagung

Der Erstautor dankt Herrn Univ.-Doz. Dr. Franz Speta für die Herbarbenutzung und die oft humorvollen Ratschläge in puncto "Know-How", Herrn RR Willibald Maurer für seine Hilfe beim Einstieg in die Batologie und die Überlassung einiger Herbarbelege, Herrn Dir. OSR Franz Grims für die Benützung seines gesamten *Rubus*-Herbars, den Herren Essl, Fiereder, Strauch und Mag. Steinwendtner für die Benützung ihrer *Rubus*-Herbarbelege.

Literatur

ELLENBERG , H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica 9, Göttingen.

FOCKE, W. O., 1903: *Rubus* L. In: Ascherson P. & P., Graebner: Synopsis der mitteleuropäischen Flora 6: 440-668. Leipzig.

FOCKE, W. O., 1914: Species Ruborum III. Bibliotheka Botanica 83: 224-498. Stuttgart.

GARCKE, A., 1972: Illustrierte Flora. Parey Verl. Berlin, Hamburg.

HEGI, G. ,1966: Illustrierte Flora von Mitteleuropa IV (2): 274-411. München

KÖHLER, W., G., SCHACHTEL & P., VOLESKE, 1984: Biometrie. Einführung in die Statistik für Biologen und Agrarwissenschaftler. Springer Verl. Heidelberg, New York.

SACHS, L., 1984: Angewandte Statistik. 6. Aufl., Springer Verl. Berlin, Heidelberg, New York.

SCHINZ, H. & R., KELLER, 1909: Flora der Schweiz 1: 272-286. Zürich.

SCHINZ, H. & R., KELLER, 1914: Flora der Schweiz 2: 153-167. Zürich

WEBER, H. E., 1973: Die Gattung *Rubus* L. (Rosaceae) im nordwestlichen Europa. Phanerogamarum Monographiae 7: 1-504. Lehre.

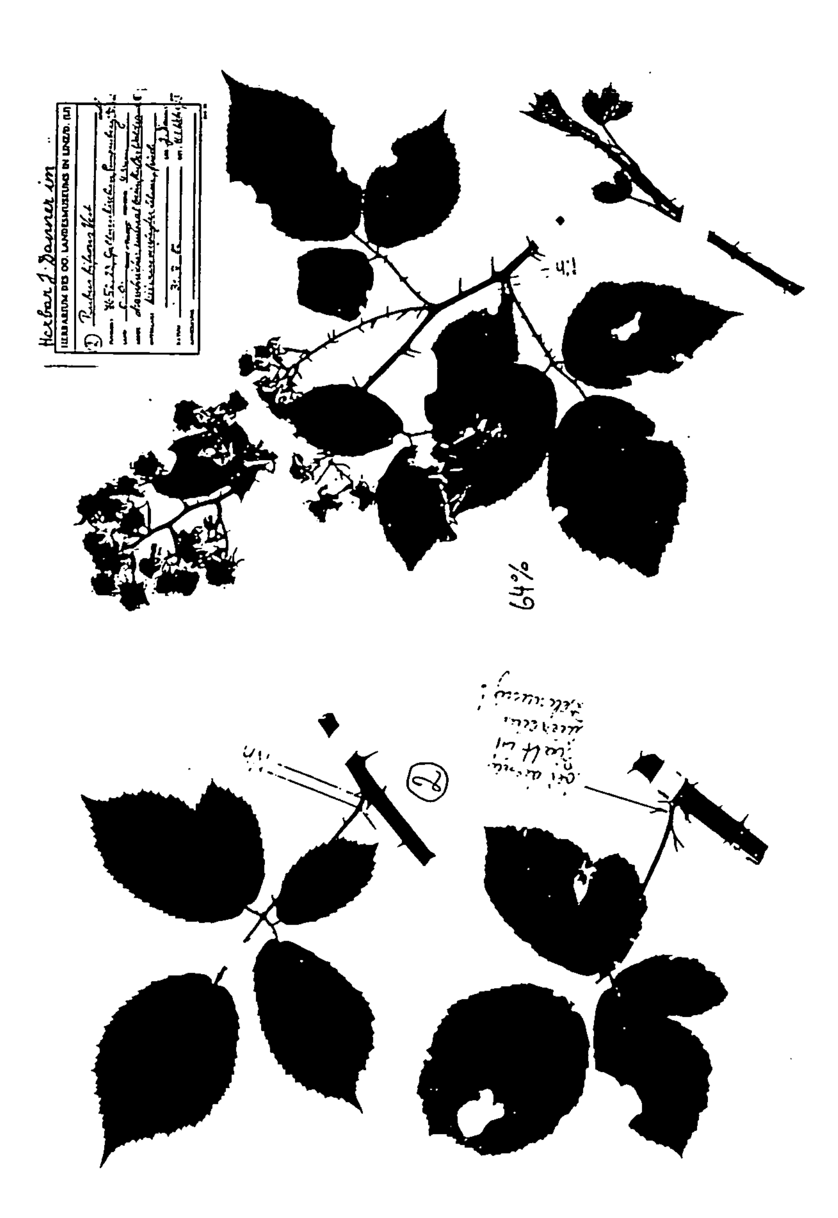
WEBER, H. E., 1981: Revision der Sektion Corylifolii (Gattung *Rubus*, Rosaceae) in Skandinavien und im nördlichen Mitteleuropa. Sonderbände naturwiss. Ver. Hamburg 4: 1-229. Hamburg, Berlin.

WEBER, H. E., 1985: Rubi Westfalici. Abh. Westfäl. Mus. Naturk. 47: 1-452.

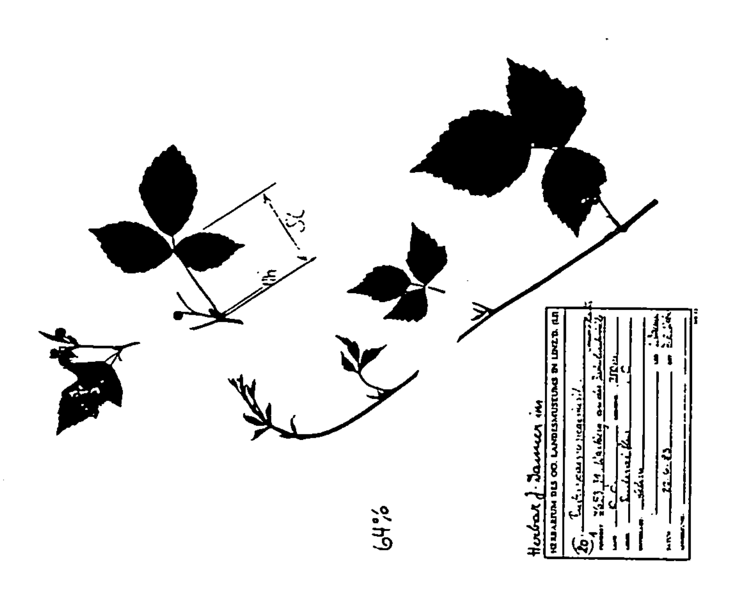
WEBER, H. E., 1990: Die Erforschung der Brombeeren. Abh. Nat. Ver. Bremen 41:3-4.

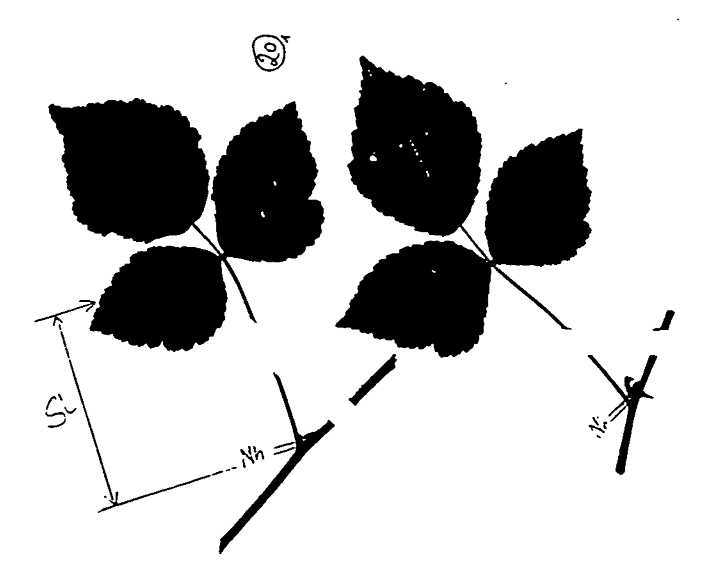
Anschrift der Verfasser: Josef DANNER
Friensdorf 31
A-4224 Wartberg/Aist

Dr. Erna AESCHT
Oberösterreichisches Landesmuseum
Abt. Biologie
Museumstr. 14
A-4020 Linz

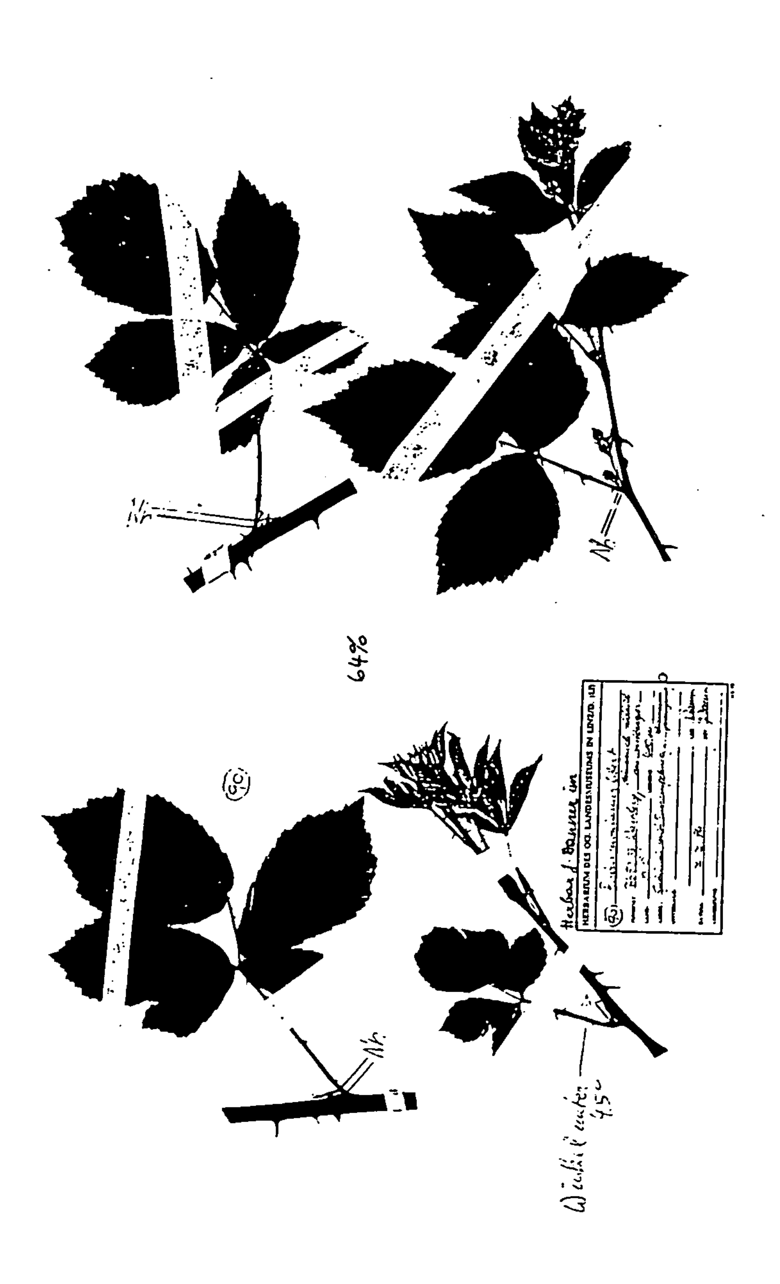


Anhang I. *Rubus bifrons*

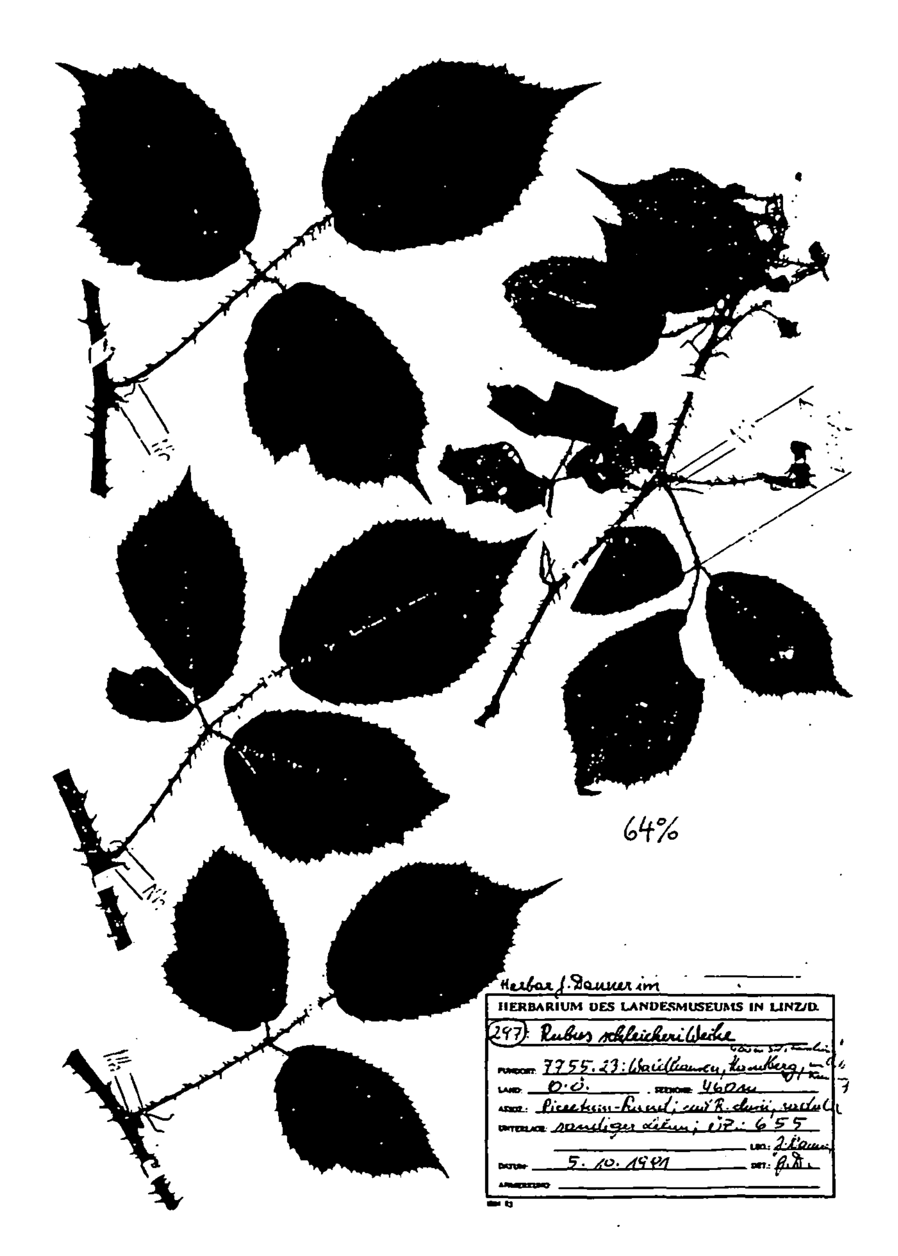




Anhang I. *Rubus caesius*



Anhang I. *Rubus montanus*



Anhang I. *Rubus schleicheri*



Anhang I. *Rubus sulcatus*

Anhang II. Rohdaten zu den 5 *Rubus*-Arten. D = Danner Herbar; F = Feuchtezahl; G = Grimm Herbar; i = inflorescentia; im = immatur; L = Lichtzahl/Herbar des OÖ Landesmuseums; ma = matur; NAs = standardisierte Nebenblatt-Ansatzhöhe; Nh = Nebenblatthöhe; NN = Normalnull; R = Reaktionszahl; Sl = Stengellänge; t = turio. (vgl. Tab. 2 für die Einstufung der NAs).

R. bifrons

	Herbar Nr.		L	F	R	NN	Sl	Nh	NAs t	Sl	Nh	NAs i
1	D2	ma	4	5	5	430	51	4.3	5.23	35	2.8	4.96
2	D4	ma	7	7	5	430	-	-	-	26	4	9.54
3	D5	ma	6	5	5	450	61	4	4.07	36	3.5	6.03
4	D19 1	im	5	6	5	385	58	5	5.34	36	3.3	5.68
5	D19 2	im	5	6	5	385	60	6	6.20	24	3	7.75
6	D23 1	im	6	7	5	395	76	7.5	6.12	-	-	-
7	D23 2	im	6	7	5	395	75	7.8	6.45	25	3.8	9.42
8	D40 1	ma	7	5	4	490	40	3.5	5.43	18	1.8	6.20
9	D40 1	ma	7	5	4	490	44	3	4.23	19	1.5	4.89
10	D53 1	ma	7	4	4	565	77	8	6.44	-	-	-
11	D53 2	ma	7	4	4	565	70	6.3	5.58	-	-	-
12	D110	ma	4	6	5	340	93	8.5	5.67	67	4.5	4.16
13	D125	ma	7	4	6	368	60	5	5.17	26	2.3	5.48
14	D194	ma	4	4	6	350	53	5	5.85	35	3.5	6.20
15	G70 1	ma	5	-	6	710	56	2.5	2.77	-	-	-
16	G70 2	ma	6	-	-	290	64	7	6.78	42	2	2.95
17	G70 3	ma	-	-	-	390	60	5	5.17	23	1.5	4.04
18	G70 4	ma	5	-	6	900	70	6	5.31	55	2.8	3.16
19	G70 5,6	ma	5	-	-	320	60	5	5.17	45	2.5	3.44
20	G70 7	ma	6	-	-	290	55	5	5.64	-	-	-
21	G70 8-10	im	5	-	-	330	65	5	4.77	37	3	5.03
22	G70 11	ma	3	-	-	700	50	3	3.72	40	2.5	3.88
23	G70 12,13	ma	-	-	-	900	78	8	6.36	45	5	6.89
24	G70 14	ma	6	-	-	430	55	3	3.38	30	3	6.20
25	G70 16	ma	7	-	-	490	55	4.5	5.07	54	3	3.44
26	G70 17	ma	-	-	-	600	50	5	6.20	36	3	5.17
27	G70 18	ma	6	-	-	290	-	-	-	25	2	4.96
28	L1	ma	-	-	-	-	-	-	-	23	1.2	3.23
29	L5	im	-	-	-	-	-	-	-	61	3	3.05
30	L10	ma	-	-	-	-	-	-	-	27	2	4.59
31	L64	ma	3	-	-	370	-	-	-	30	2.5	5.17

Anhang II ff. *R. bifrons*

	Herbar Nr.		L	F	R	NN	Sl	Nh	NAs t	Sl	Nh	NAs i
32	L69	im	5	-	-	320	-	-	-	37	2.5	4.19
33	L78	ma	3	-	-	340	-	-	-	27	1.5	3.44
34	L78 a,b	ma	-	-	-	400	-	-	-	25	2	4.96
35	L79 a	ma	-	-	-	760	55	5	5.64	24	3	7.75
36	L79 b	ma	-	-	-	320	71	3.5	3.07	45	3	4.13
37	L80	ma	-	-	-	-	63	8	7.87	37	4	6.70
38	L85	ma	7	-	-	-	63	5	4.92	47	3	3.96
39	L85 1,2	-	-	-	-	-	45	5	6.89	27	2	4.59
40	L85	-	-	-	-	-	-	-	-	47	3	3.96
41	L85	ma	-	-	-	680	70	6	5.31	30	2.5	5.17
42	L85	ma	-	-	-	-	65	6	5.72	35	4	7.09
43	L85	ma	7	-	-	-	50	2.5	3.10	31	2	4
44	L85	ma	-	-	-	-	-	-	-	30	3	6.20
45	L85	ma	6	-	-	-	34	4	7.29	46	4.5	6.07
46	L85	ma	-	-	-	-	66	3	2.82	37	2.3	3.85
47	L85	ma	-	-	-	680	52	4	4.77	33	2.5	4.70
48	L85	ma	-	-	-	-	73	5	4.25	25	3	7.44
49	L85	ma	-	-	-	-	53	4.5	5.26	40	2.5	3.88
50	L85	ma	-	-	3	330	52	4.5	5.37	35	3	5.31
51	L85	ma	-	-	4	700	-	-	-	50	3	3.72
52	L85	ma	-	-	8	430	48	4.5	5.81	20	2.5	7.75
53	L85	im	-	-	-	220	65	5	4.77	47	3	3.96
54	L85	ma	-	-	-	750	60	5	5.17	41	3	4.54
55	L85	ma	-	-	-	400	55	4.5	5.07	35	2	3.54
56	L85	im	-	-	-	400	58	7	7.48	58	2.5	2.67
57	L85	ma	-	-	4	720	60	3.5	3.62	35	2.5	4.43
58	L85	ma	-	-	-	350	33	3.5	6.58	55	4.5	5.07
59	L85	ma	-	-	-	300	85	6	4.38	48	5	6.46
60	L85 1,2	ma	7	-	-	320	66	5	4.70	47	5	6.60
61	L85 I	ma	6	7	-	200	-	-	-	21	2	5.90
62	L86 A	im	-	-	-	800	-	-	-	40	2	3.10
63	L86 A	ma	-	-	-	350	70	5	4.43	28	4	8.86
64	L86 A	ma	3	-	-	500	55	6	6.76	19	2	6.53
65	L86 C	ma	4	-	-	400	40	4	6.20	47	2	2.64
66	L86 C	ma	4	-	-	300	54	5	5.74	56	3.5	3.86
67	L107	ma	7	-	-	400	65	6	5.72	37	4.5	7.54
68	L165	ma	-	-	-	350	45	4	5.51	33	2.5	4.70

Anhang II ff. *R. caesius*

	Herbar Nr.		L	F	R	NN	Sl	Nh	NAs_t	Sl	Nh	NAs_i
1	D20 1	im	9	4	5	380	70	1.8	1.59	30	0.5	1.03
2	D20 2	im	9	4	5	380	63	1.5	1.48	25	0.3	0.74
3	G71 1	ma	5	8	-	360	-	-	-	39	2	3.18
4	G71 2	im	6	-	-	350	103	3	1.81	41	1	1.51
5	G71 3	im	4	-	-	280	-	-	-	58	0.5	0.53
6	G71 6	im	6	-	-	320	-	-	-	58	1	1.07
7	G71 7	im	5	8	-	320	-	-	-	32	0.2	0.39
8	L2	ma	7	7	-	-	-	-	-	52	1	1.19
9	L3	im	-	-	-	-	-	-	-	72	1	0.86
10	L8	im	-	6	-	520	-	-	-	27	0.3	0.69
11	L13	ma	4	-	-	290	-	-	-	47	0.5	0.66
12	L16	im	-	-	-	350	-	-	-	65	1	0.95
13	L17	im	-	-	-	350	-	-	-	85	1	0.73
14	L37	ma	-	-	-	-	-	-	-	29	0.8	1.71
15	L63	ma	7	6	-	260	-	-	-	34	0.5	0.91
16	L69	-	-	-	-	-	-	-	-	46	1	1.35
17	L138	im	-	-	-	340	-	-	-	64	1.5	1.45
18	L138	im	-	-	-	278	70	1.5	1.33	40	0.8	1.24
19	L138	ma	7	6	-	260	-	-	-	51	1	1.22
20	L138	ma	7	-	-	260	62	1.5	1.50	30	0.8	1.65
21	L138	im	6	-	-	320	-	-	-	35	0.5	0.86
22	L138	im	-	-	-	330	-	-	-	65	1.5	1.43
23	LD IV	-	-	-	-	270	-	-	-	50	1.5	1.86
24	L153	im	7	-	-	350	75	1.5	1.24	71	1.5	1.31
25	L855834	ma	4	-	-	480	-	-	-	97	2	1.28

Anhang II ff. *R. montanus*

	Herbar Nr.		L	F	R	NN	Sl	Nh	NAs_t	Sl	Nh	NAs_i
1	D62 1	ma	5	4	5	420	64	3	2.91	24	1.2	3.10
2	D62 2	ma	5	4	5	420	65	3	2.86	17	0.8	2.92
3	D88	ma	5	3	6	400	61	2.8	2.85	-	-	-
4	D90	ma	7	4	6	410	59	2.5	2.63	33	1.5	2.82
5	D112	ma	4	4	5	385	46	1.5	2.02	61	1	1.02
6	G58 1	ma	6	-	-	280	58	2	2.14	45	1	1.38
7	G58 2	ma	-	-	-	370	61	2	2.03	20	0.5	1.55
8	G58 3	ma	-	-	-	350	50	1.5	1.86	43	1	1.44
9	G73 1	ma	5	3	-	350	50	2	2.48	48	1.5	1.9
11	L79	ma	-	-	8	-	57	1.5	1.63	30	1.2	2.48
12	L79	-	-	-	-	-	70	2	1.77	30	1	2.07
13	L79	im	-	-	-	320	-	-	-	36	1.5	2.58
14	L79 1,2	ma	-	-	-	320	52	2.5	2.98	30	1	2.07
15	L79 A	ma	-	-	-	-	40	2	3.10	31	1	2
16	L79	ma	-	-	-	-	63	2.5	2.46	42	0.8	1.18
17	L79	ma	-	-	-	-	79	2	1.57	26	0.8	1.91
18	L79	ma	-	-	-	-	71	1.5	1.31	41	1	1.51
19	L79	im	-	-	-	-	65	2.5	2.38	32	1	1.94
20	L79 a,b	im	-	-	-	480	62	3	3	44	3	4.32
21	L79 B	ma	-	-	-	-	69	1.5	1.35	28	1.2	2.66
22	L79 C	ma	-	-	-	400	92	3	2.02	41	2	3.02
23	L86	ma	-	-	-	330	43	1	1.44	78	1.5	1.19
24	Ln86 A	im	-	-	-	-	-	-	-	47	1	1.32

Anhang II ff. *R. schleicheri*

	Herbar Nr.		L	F	R	NN	Sl	Nh	NAs_t	Sl	Nh	NAs_i
1	D27_1	im	6	-	5	430	68	10.0	9.12	32	3	5.81
2	D27_2	im	6	-	5	430	71	9	7.86	28	1.8	3.99
3	D50_1	ma	8	4	4	565	42	4	5.90	27	2.5	5.74
4	D50_2	ma	8	4	4	565	47	5.5	7.26	41	5	7.56
5	D182	ma	4	5	4	695	54	7	8.04	43	7.5	10.81
6	D246	ma	6	-	2	818	-	-	-	36	5	8.61
7	D271	ma	3	5	5	735	71	7.7	6.72	27	3.3	7.58
8	D297	ma	6	5	5	460	57	5.5	5.98	32	3.7	7.17
9	G8_1,2	ma	8	-	3	780	74	7	5.86	25	3	7.44
10	G35_1	ma	5	-	-	470	65	7	6.68	28	4	8.86
11	G35_2,3	ma	6	-	-	530	37	6	10.05	46	5	6.74
12	G90_1,2	ma	5	-	-	550	65	9	8.58	48	8	10.33
13	L114_A,B	ma	-	-	-	600	60	8	8.27	52	4.5	5.37
14	L122_D	ma	3	-	-	350	56	5	5.54	60	6	6.20
15	L130	ma	7	-	-	320	60	5	5.17	28	3	6.64
16	L130_a	ma	6	-	-	340	52	4.5	5.37	32	2.7	5.23
17	L130_1	ma	-	-	-	400	31	2.2	4.40	35	2.8	4.96
18	L136	im	5	-	-	330	33	5	9.39	43	6	8.65
19	L136	ma	-	-	-	800	34	4	7.29	41	4	6.05
20	L136_1	ma	-	-	-	350	46	6	8.09	17	2	7.29
21	L136_2f	ma	3	-	-	330	53	3.8	4.45	21	2	5.90
22	L136_5a	ma	6	-	-	300	27	3	6.89	28	3.2	7.09

Anhang II ff. *R. sulcatus*

	Herbar Nr.		L	F	R	NN	Sl	Nh	NAs t	Sl	Nh	NAs i
1	Di	ma	6	5	5	430	95	3	1.96	20	0.8	2.48
2	G39 1,2	ma	6	-	-	340	53	2	2.34	45	1	1.38
3	G39 3	ma	3	-	-	780	77	3	2.42	45	1	1.38
5	G39 6	ma	6	-	-	420	61	1.5	1.52	35	0.5	0.89
6	G39 7	ma	6	-	6	800	76	2	1.63	-	-	-
7	G39 8,9	ma	6	-	6	560	70	2	1.77	36	1.5	2.58
8	G40 1	ma	6	4	-	390	57	1.5	1.63	35	0.5	0.89
9	G40 3	im	6	-	-	550	-	-	-	31	0.8	1.60
10	G40 4,5	ma	7	-	6	700	85	2	1.46	37	1	1.68
11	G40 6	im	7	-	-	550	75	2	1.65	-	-	-
12	G40 8	im	6	-	-	360	-	-	-	35	1	1.77
13	G40 9	ma	-	-	-	350	81	2	1.53	-	-	-
14	G41 1	ma	-	-	-	320	65	3	2.86	-	-	-
15	G41 2	ma	-	-	-	370	69	2.5	2.25	-	-	-
16	G66 3,4	ma	6	-	-	650	-	-	-	52	0.8	0.95
17	L63	im	-	-	-	-	69	1	0.90	33	0.5	0.94
18	L63	-	-	-	-	-	42	1	1.48	26	1	2.38
19	L63	ma	-	-	-	-	-	-	-	28	1	2.21
20	L63	im	-	-	-	-	-	-	-	28	0.8	1.77
21	L63	im	-	-	-	-	-	-	-	21	0.5	1.48
22	L63	ma	-	-	-	-	-	-	-	50	1	1.24
23	L63	im	-	-	-	-	48	2	2.58	35	1.5	2.66
24	L63	ma	-	-	-	420	51	1.5	1.82	31	0.5	1
25	L63	ma	3	-	-	320	60	2.5	2.58	33	0.5	0.94
26	L63 1-3	im	-	-	-	480	97	2	1.28	42	1	1.48
27	L63 1,2	im	6	-	-	270	116	2.5	1.34	30	1	2.07
28	L63	im	-	-	-	340	85	2	1.46	30	1	2.07
29	L64	im	-	-	-	-	56	2	2.21	-	-	-